

1A-45 3092443046

B e s c h r e i b u n g

BRIDGESTONE TIRE COMPANY LIMITED
Tokio / Japan

betreffend

Luftdrucküberwachungsanlage für Fahrzeugräder.

Die Erfindung betrifft eine Luftdrucküberwachungsanlage für luftbereifte Fahrzeugräder, bei welcher Information über einen Druckabfall im Reifen übertragen wird. Dazu wird der Luftdruck in einem Reifen erfasst und die derart erfasste Information einer Bedienungsperson zugeleitet, wenn der Luftdruck in irgendeinem der Reifen des Fahrzeugs während des Fahrens oder des Parkens des Fahrzeugs aus irgendeinem Grunde niedriger wird.

Ein Luftdruckabfall in einem Reifen unter einem bestimmten Wert ist während des Fahrens, insbesondere bei hoher Geschwindigkeit, sehr gefährlich, da er zu einer plötzlichen Zerstörung des Reifens führen oder das Lenkverhalten des Fahrzeugs beeinträchtigen kann. Ein Luftdruckabfall sollte also dem Benutzer des Fahrzeugs in irgendeiner Weise angezeigt werden. Hierzu sind schon verschiedene Vorrichtungen entwickelt worden. Jedoch haben die bekannten Vorrichtungen verschiedene Nachteile, darunter den der Verwendung einer komplizierten Strahlvorrichtung für elektromagnetische Wellen, mit welcher das Signal eines auf den

51



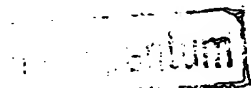
Int. Cl. 2:



B 60 C 23-04

18 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 24 43 046 A1

11

Offenlegungsschrift 24 43 046

21

Aktenzeichen: P 24 43 046.4-21

22

Anmeldetag: 9. 9. 74

23

Offenlegungstag: 30. 4. 75

30

Unionspriorität:

32 33 31

10. 9. 73 Japan 101962-73

10. 1. 74 Japan 6287-74

54

Bezeichnung:

Luftdrucküberwachungsanlage für Fahrzeugräder

71

Anmelder:

Bridgestone Tire Co. Ltd., Tokio

74

Vertreter:

Wuesthoff, F., Dr.-Ing.; Pechmann, E. Frhr. von, Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Behrens, D., Dr.-Ing.; Goetz, R., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.;
Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder:

Takusagawa, Takashi, Ohme; Fujikawa, Akira, Higashi-Yamato;
Matsuda, Akira, Higashi-Murayama; Tokio; Matsuura, George, Tokio;
Nakanishi, Kenzo; Togawa, Hideo; Hanasaka, Yasuaki; Kyoto (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DT 24 43 046 A1

dessen ein induziertes elektromagnetisches Feld abstrahlt.

Das schleifenförmige elektromagnetische Strahlerglied 4 der Strahlvorrichtung ist, wie in Fig. 2 gezeigt, in der Praxis so ausgebildet, dass sein Durchmesser grösser als der Aussendurchmesser D eines Randes 11 einer Felge 10 ist. Es ist in einen Ring 12 aus Gummi oder dgl. eingebettet, dessen innerer Umfangsabschnitt 13 zwischen einem Teil der Innenwand 14 des Randes 11 und die eine Anlagefläche 16 eines Reifens 15 am Rand 11 eingedrückt ist. Um den Gummiring 12 an einem bereiften Rad anzubringen, muss daher das Rad von seiner Halterung 18 an der Nabe 17 abgenommen, die Luft im Reifen 15 vollständig abgelassen und dann der innere Umfangsabschnitt 13 des Gummirings 12 mit dem darin eingebetteten, schleifenförmigen Strahlerglied 4 zwischen den Innenwandabschnitt 14 des Randes 11 und die Anlagefläche 16 des Reifens 15 eingepresst werden. Alternativ wird der Gummiring 12 am Rand 11 angebracht und anschliessend der Reifen 15 am Rand 11 montiert bzw. auf die Felge 10 aufgezogen. In beiden Fällen ist die Anbringung des Gummirings 12 an der Felge zusammen mit dem Reifen sehr schwierig. In Fig. 2 sind der Fühlschalter 2 zur Erfassung des Luftdruckes, die Spannungsquelle 3 und der Oszillator 1 nicht dargestellt; normalerweise sind sie jedoch an der Aussenseite des Rades angebracht und durch eine Radkappe oder dgl. geschützt. Daher ist auch die Anbringung dieser Bauteile am Rad relativ schwierig. Ausserdem muss der Leitungsdraht 7 zwischen der Ausgangsspule 6 und dem schleifenförmigen Strahlerglied 4 von der Vorderseite des Rades zu seiner Rück- oder Hinterseite geführt werden, wozu eine Durchführungsöffnung im Rad bzw. in der Felge, und zwar im Bereich innerhalb des Randes 11, vorgesehen sein muss, was das Anbringen der Bauteile mühsam macht.

. 2 .

Luftdruckabfall in einem Reifen ansprechenden Oszillators übertragen wird, und den der Schwierigkeit, welche die Anbringung dieser Vorrichtung am Fahrzeug macht. Ein anderer Nachteil ist die Konstruktion einer Antennenvorrichtung zum Empfang einer elektromagnetischen Welle, welche von einer solchen Strahlvorrichtung ausgesandt wird. Beispielsweise ist es bei einem System zum Empfang elektromagnetischer Wellen von Oszillatoren an jedem Rad schwierig, die Antennenvorrichtung am Fahrzeug anzubringen. Bei einer Antennenvorrichtung, welche die übliche Antenne zum Rundfunkempfang oder eine ähnliche, dem gleichen Zweck dienende Antenne zum Empfang der elektromagnetischen Wellen von den Oszillatoren an jedem Rad verwendet, sind die Rundfunk- und sonstigen Nachrichtenübertragungswellen sowie andere Störwellen stärker als die elektromagnetischen Wellen von den Oszillatoren, so dass die Diskriminierung des gewünschten Signales von den anderen Signalen schwierig ist und dadurch zur Erzeugung von falscher Information führt.

Beispielsweise hat eine Wellen-Strahlvorrichtung eines üblichen Senders für erfasste Information über einen Luftdruckabfall den in Fig. 1 gezeigten Aufbau. Die Strahlvorrichtung umfasst einen Signaloszillator 1, einen Fühlschalter 2, dessen Kontakte geschlossen werden, wenn der Luftdruck eines Reifens unter einen vorbestimmten Wert abgesenkt wird, und eine elektrische Spannungsquelle 3, von der aus der Oszillator über den Schalter 2, wenn dieser geschlossen ist, mit Spannung versorgt wird. Ferner ist ein schleifenförmiges elektromagnetisches Strahlerglied, nämlich eine Strahler-Spule zum Aussenden des Ausgangs des Oszillators 1 vorgesehen. Der Oszillator 1 besitzt einen Resonanzkreis 5 zur Erzeugung von Schwingungen und zur Verstärkung eines Schwingungssignales sowie eine damit magnetisch gekoppelte Ausgangsspule 6, so dass in der Spule 6 induzierte Spannung über einen Leitungsdraht 7 dem elektromagnetischen Strahlerglied 4 zugeleitet wird und dieses daher mit einem Wechselstrom beaufschlagt wird und infolge-

Vorderräder erleidet, d.h. mittels einer metallischen Halterung an einem Umfangsabschnitt einer Bremstrommel 22.

Bei einem Fahrzeug mit vier Rädern sind die Fühlspulen 21 in der oben erläuterten Weise jeweils in Zuordnung zu den Strahlerspulen 4 der Räder angebracht und die abgehenden Leitungen der Fühlspulen 21 sind durch die Fahrzeugkarosserie geführt oder an einen Empfänger an der Bodenplatte der Fahrzeugkarosserie angeschlossen.

Der Empfänger der insoweit erläuterten üblichen Anlage hat folgende Nachteile:

Die Strahlerspule 4 und die Fühlspule 21 sind magnetisch miteinander gekoppelt. Wenn diese Spulen so angebracht sind, dass sich ihre gegenseitige Lage im Betrieb des Fahrzeugs ändert, ändert sich auch der Grad der magnetischen Kopplung, so dass es unmöglich ist, Signale befriedigend zu übertragen. Insbesondere müssen die Vorderräder des Fahrzeuges zum Lenken eine Winkelverlagerung erfahren, so dass dort die Anbringung der Spulen besonders schwierig ist. Das induktive magnetische Feld der Strahlerspule 4 hat eine ausgeprägte Richtcharakteristik und an den Stahlteilen des Fahrzeuges, z.B. den Rädern, den Naben und dgl. findet eine grosse magnetische Absorption und Dämpfung statt, so dass zur Anregung der Spule eine sehr grosse elektrische Leistung erforderlich ist.

Aus obigem folgt auch, dass der Aussendurchmesser der Strahlerspule in jedem Falle grösser als der Durchmesser des Felgenreifes sein muss und es nicht vermieden werden kann, die Strahlerspule an der Seitenwand des Reifens auf der Innenseite des Rades anzubringen. Dies führt dazu, dass Reparatur oder Wechsel eines undichten Reifens sehr unbequem sind.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Anlage muss eine Empfangsantenne 23 gegenüber dem Reifen am Kotflügel 24 angebracht sein.

Weiterhin ist eine Strahlvorrichtung für elektromagnetische Wellen einer üblichen Anlage gemäss Fig. 3 ausgebildet. Es ist ein Strahlerglied 4' für elektromagnetische Wellen an einer oder mehreren Stellen des Felgenbettes 19 des Rades 10 vorgesehen, so dass die elektromagnetischen Wellen eines Oszillators durch die Gummischicht des Reifens 15 abgestrahlt werden. Eine derartig konstruierte Strahlvorrichtung benötigt geeignete Bearbeitungsgänge, z.B. die Anbringung eines Schraubloches 20 zur Befestigung des Strahlergliedes im Felgenbett 19. Ausserdem muss die Stelle zur Anbringung des Strahlergliedes so festgelegt sein, dass mehrere Strahlerglieder ihre statische und dynamische Auswuchtung bei Drehung des Rades präzise einhalten. Bei Anbringung nur eines Strahlergliedes ist es notwendig, ein Ausgleichsgewicht mit der gleichen Masse wie das Strahlerglied an der diametral dem Strahlerglied gegenüberliegenden Stelle der Felge anzubringen.

Bei einer Antennenvorrichtung zum Empfang einer elektromagnetischen Welle von einer Strahlvorrichtung wird im Falle der Anordnung einer Empfangsantenne entsprechend dem Strahlerglied jedes Rades die elektromagnetische Welle (oder die induktive elektromagnetische Welle) von dem Strahlerglied durch die Metallteile, z.B. den Kotflügel oder dgl., in der Nähe des Reifens absorbiert, so dass die Anbringung der Empfangsantenne in einem Bereich notwendig ist, wo praktisch keine Abschirmung und Absorption stattfindet, also sehr nahe bei jedem Strahlerglied. Daher ist bei der bekannten Anlage eine Empfangsantenne 21, d.h. eine Fühlspule zum Empfang der Wellen, an einem Teil der Radaufhängung, z.B. am Gehäuse der Nabe 17, angebracht, das die Drehung des Rades nicht mitmacht und bezüglich des hindurchgehenden magnetischen Flusses keine Änderung bei einer vertikalen Bewegung der Räder oder bei einer Winkelverlagerung der

/5

der Nähe des Strahlergliedes jedes Rades angeordnet sein muss. Daher können insoweit die Nachteile nicht vermieden werden. Wenn eine Empfangsantennenvorrichtung bei einer Anlage am oberen Teil der Fahrzeugkarosserie angebracht ist, können zwar die vom Strahlerglied des Oszillators abgegebenen elektromagnetischen Wellen empfangen werden, jedoch ist ihre Energie wie zuvor beschrieben geschwächt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung der verschiedenen erläuterten Nachteile eine Anlage zur Übertragung von Information über Luftdruckabfall von Reifen zu schaffen, bei welcher elektromagnetische Wellen von mehreren, jeweils einem Fahrzeugrad zugeordneten Strahlergliedern mittels einer Antennenvorrichtung zuverlässig empfangen werden können. Dabei soll die Anlage leicht an der Fahrzeugkarosserie anzubringen und preiswert herzustellen sein. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit der im Anspruch 1 und bezüglich vorteilhafter Ausgestaltungen in den Unteransprüchen gekennzeichneten Luftdrucküberwachungsanlage gelöst.

Bei der erfindungsgemässen Luftdrucküberwachungsanlage kann elektromagnetische Strahlung mit breiter Richtcharakteristik verwendet werden, so dass für den Oszillatorkreis nur eine Spannungsquelle mit geringer Leistungsabgabe erforderlich ist. Anstelle der bei den bekannten Anlagen vorgesehenen mehreren Empfangsspulen entsprechend der Anzahl der Räder kommt die erfindungsgemässe Anlage mit lediglich einer, auf elektrische Felder oder auf magnetische Felder ansprechenden Antenne zum Empfang der Information aus. Die Anlage kann leicht an der Fläche eines Rades angebracht werden.

Im folgenden ist die Erfindung mit weiteren vorteilhaften Einzelheiten anhand schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Dann ist die Anbringung der Empfangsantenne und die Verlegung der Verdrahtung zwischen der Antenne und einem Empfänger in der Fahrerkabine relativ schwierig.

Darüber hinaus ist im Falle der Verwendung einer Antenne für Rundfunkempfang oder einer ähnlichen Antennen-
vorrichtung ein Empfänger zum Empfang der in der Antenne induzierten Spannung vorgesehen. Diese Spannung hat für den Empfänger das gleiche Potential wie die Bodenfläche in bezug auf die über die elektrostatische Kapazität zwischen der Fahrzeugkarosserie und der Bodenfläche einfallende Welle. Der Empfänger kann auch den induzierten Strom erhalten, welcher ^{durch} diese elektrostatische Kapazität von der Antenne zur Bodenfläche fließt. Im Falle des Empfangs der elektromagnetischen Welle vom Strahlerglied des Oszillators neben dem Rad wird aber die elektromagnetische Welle von jedem Strahlerglied an der Seitenfläche der Karosserie reflektiert oder absorbiert, so dass die der gewünschten Empfangsantenne zufließende Strahlungsenergie sehr klein wird. Im Gegensatz dazu werden die elektromagnetischen Wellen zur Rundfunk- oder anderen Nachrichtenübertragung und andere einfallende Störwellen im Empfänger mit grosser Energie zugeführt, so dass am Eingang des Empfängers das Verhältnis der Signalkomponente der elektromagnetischen Welle vom Strahlerglied zur Signalkomponente (Störsignal) anderer einfallender Wellen, also das Signal-Störverhältnis verringert wird und die Diskriminierung eines gewünschten Signals sehr schwierig wird. Dadurch wird die Stabilität des Empfangs, wie sie für derartige Anlagen notwendig ist, weitgehend beeinträchtigt.

Die vorgenannten, in üblicher Weise aufgebauten Anlagen haben noch den weiteren Nachteil, dass im Falle der Verwendung einer elektrischen Eigenschaft des Strahlergliedes für den Oszillator, d.h. des induktiven magnetischen Feldes in der Radiotechnik, die Empfangsantenne in

. 4 .

In Fig. 4 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Luftdrucküberwachungsanlage in ihrer grundsätzlichen Konstruktion gezeigt. Eine Strahlvorrichtung für elektromagnetische Wellen in der Anlage umfasst einen Oszillator 1 und ein Strahlerglied 4 für elektromagnetische Wellen an jedem Rad.

Die Strahlvorrichtung umfasst ein Rad bzw. eine Felge 10 und ein Strahlerglied 4 zur Bildung eines elektrischen Dipols. Das Strahlerglied 4 umfasst einen metallischen Körper, welcher elektrisch an den Ausgang des Oszillators 1 über einen Leitungsdraht 7 angeschlossen ist. Der Oszillator 1 ist ausserdem an einen Schalter 2 angeschlossen, der einen elektrischen Kontakt 2a aufweist, welcher geschlossen wird, wenn der Luftdruck des Reifens unter einen vorbestimmten Wert abfällt. Der Oszillator ist auch mit einer elektrischen Spannungsquelle 3 verbunden. Der Oszillator 1 wird in Betrieb gesetzt, wenn der Kontakt 2a schliesst, weil der Luftdruck im Reifen sinkt, wobei ein geschlossener Kreis, welcher die Spannungsquelle 3 umfasst, gebildet wird. Der Oszillator arbeitet solange, wie der Kontakt 2a geschlossen ist. Während dessen wird eine elektromagnetische Welle aufgrund der Schwingungen des Oszillators vom Strahlerglied 4 abgestrahlt.

Bei der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform ist das Strahlerglied 4 mit seiner Achse fluchtend mit der Radachse in einer der Oberfläche der Felge 10 gegenüberliegenden Stellung angeordnet, so dass zwischen dem Strahlerglied 4 und der Oberfläche der Felge 10 ein elektrischer Dipol gebildet und die Oberfläche der Felge mit der Oberfläche des Bodens bzw. der Erde verbunden ist (Herstellung eines Rückkopplungsweges 8 vom Oszillator zum Rad). Die Spannungsquelle 3 ist vorzugsweise eine kleine Quecksilbertrockenzelle.

Der elektromagnetische Strahlerkörper kann schalenförmig, schleifenförmig, ringförmig oder plattenförmig

. P .

Fig. 1 ein Schaltbild eines Senders für Luftdrucksignale in einer bekannten Anlage,

Fig. 2 und 3 jeweils einen Querschnitt durch eine bekannte Anlage,

Fig. 4 ein Schaltbild eines Senders in der Anlage nach der Erfindung,

Fig. 5 einen Querschnitt, aus dem Lage und Anordnung einer elektromagnetischen Strahlvorrichtung nach der Erfindung mit einer Radfelge und einem gegenüber dieser vorgesehenen elektromagnetischen Strahlerglied hervorgeht,

Fig. 6 einen Querschnitt, welcher eine andere Ausführungsform der elektromagnetischen Strahlvorrichtung nach der Erfindung zeigt,

Fig. 7A eine schematische Seitenansicht, aus der die Anbringung einer Empfangsantennenvorrichtung am Boden einer Fahrzeugkarosserie hervorgeht,

Fig. 7B eine schematische Untersicht auf die Empfangsantennenvorrichtung nach Fig. 7A,

Fig. 8 eine Draufsicht auf eine Empfangsantenne in einer auf elektrische Felder ansprechenden Bauart, insbesondere eine Dipolantenne zur Verwendung in der Anlage nach der Erfindung,

Fig. 9 eine isometrische Ansicht einer Empfangsantenne in einer auf magnetische Felder ansprechenden Bauart zur Verwendung in der Anlage nach der Erfindung,

Fig. 10 eine Schemaansicht einer anderen Ausführungsform eines Fahrzeugrades, das mit der Sendevorrichtung gemäss der Erfindung versehen ist,

Fig. 11 einen Teilschnitt des mit der Sendevorrichtung versehenen Fahrzeugrades gemäss Fig. 10,

Fig. 12 eine isometrische Teilansicht des mit dem Sender versehenen Fahrzeugrades nach Fig. 11,

Fig. 13 eine graphische Darstellung der Verteilung der elektrischen Energie bei einem Schnitt durch die Strahlvorrichtung in der das Fahrzeugrad einschliessenden Ebene,

Fig. 14 eine graphische Darstellung der Stärke des elektrischen Feldes, das an einer Empfangsantenne \overline{AB} vom Zentrum O eines Strahlergliedes empfangen wird.

Bodern- oder Fahrbahnfläche 31 begrenzt wird, und zwar in einer Stellung neben der Bodenplatte 30 in einer zur Bodenplatte 30 nahezu parallelen Ebene 32. Wenn eine Antenne 33 an der Fahrzeugkarosserie unter einem rechten Winkel zwischen den Vorderrädern und den Hinterrädern angebracht wird, empfängt die Antenne 33 eine elektrische Feldkomponente, die rechtwinklig zur Vorwärtsrichtung des Fahrzeuges polarisiert ist. Eine parallel zur Fahrzeugkarosserie angebrachte Antenne 33a empfängt eine elektrische Feldkomponente, die parallel zur Vorwärtsrichtung des Fahrzeugs polarisiert ist. Die Antennen 33 und 33a können entweder getrennt oder gemeinsam als eine Antenne für ein elektrostatisches Feld benutzt werden. Darüber hinaus kann die Empfangsantenne als gekreuzter Dipol ausgeführt sein, der aus zwei Antennen 34a und 34b besteht, also ein sogenannter verkürzter Typ ist, bei welchem die Länge eines Segmentes kürzer als ^{die} bzw. ein Bruchteil der Wellenlänge der vom Strahlerglied 4 abgestrahlten elektromagnetischen Welle ist.

In Fig. 9 ist eine andere Ausführungsform einer Empfangsantenne gezeigt, welche nach einem anderen Prinzip als die zuvor erläuterte Empfangsantenne für elektrostatische Felder arbeitet. Die Antenne gemäss dieser Ausführungsform wird durch Aufbringung einer Wicklung 36 auf einen Stift oder bolzenförmigen magnetischen Kern 35 hergestellt, der mit seiner Achse senkrecht zur Bodenplatte der Fahrzeugkarosserie bzw. der Fahrbahnfläche angeordnet wird. Die äussere Umfangsfläche der Wicklung 36 ist von einer Metallplatte umschlossen, die zur Kompensation des elektrostatischen Potentials dient, das durch die elektrische Feldkomponente der elektromagnetischen Welle erzeugt wird. Ferner ist ein elektrostatischer Abschirmzylinder 37 vorgesehen, der eine solche Struktur hat, dass ein Teil seines Umfangs gegenüber der induzierten Spannung aufgrund des Kernes 35 nicht kurzgeschlossen ist. Dies ist eine

ohne Loch, ferner als Polygon ausgebildet sein und kann konzentrisch mit dem Rad angeordnet und an diesem angebracht sein. Entsprechend hat die einhüllende Fläche der elektrischen Feldlinien 9 zwischen der Oberfläche des Strahlergliedes 4 und der Radfläche eine schalenförmige oder zylindrische Gestalt, wenn Fluchtung mit der Radachse besteht. Eine günstigere einhüllende Fläche mittels der elektrischen Feldlinien wird, wie für eine andere Ausführungsform in Fig. 6 gezeigt ist, dadurch erzielt, dass an der Oberfläche des Rades 10 ein ringförmiges, vorstehendes Teil 10a vorgesehen und das Strahlerglied 4a diesem gegenüber angeordnet ist. Seine Gestalt ist daher zylindrisch oder trommelförmig. Wie zuvor bereits erwähnt, hat das ring- oder schleifenförmige Strahlerglied 4 bzw. 4a seine Achse in Fluchtung mit der Radachse und ist gegenüber der Fläche des Rades 10 angeordnet, so dass eine Verringerung des Oszillatorausgangs aufgrund einer Vergrößerung der elektrostatischen Kapazität zwischen einer Verlängerung 10b eines Halteteiles eines an den Vorderrädern vorgesehenen Lagers oder dgl. des Fahrzeugs und dem Strahlerglied 4 bzw. 4a verhütet werden kann. Dies bedeutet, dass die Ausgangsleistung der elektromagnetischen Strahlung soweit wie möglich derjenigen gleicht, die bei einem Rad ohne über dessen Fläche hinausstehenden Vorsprung, z.B. bei den Hinterrädern erzielt wird.

Die Gestalt und die Anordnung der Antennenvorrichtung nach der Erfindung wird unter Bezugnahme auf die in den Fig. 7A und 7B gezeigten Ausführungsformen erläutert.

Eine Empfangsantennenvorrichtung, die zum Empfang der horizontalpolarisierten Wellen eines strahlenden elektrischen Feldes geeignet ist, das von der Strahlvorrichtung des Senders stammt, ist in dem Raum angeordnet, der von der Bodenplatte 30 der Fahrzeugkarosserie und der

Eine bevorzugte Weise der Anbringung der erfindungsgemässen Anlage an den Rädern des Fahrzeugs wird unter Bezugnahme auf die Fig. 10, 11 und 12 erläutert. Bei dieser Ausführungsform besteht das Strahlerglied für elektromagnetische Wellen aus einer schleifenförmigen Strahler- oder Sendeantenne 4b, die gemäss Fig. 10 aus einem Metalldraht hergestellt ist. Die Sendeantenne 4b ist in einen ringförmigen Isolatorkörper 12 eingebettet, der aus Hartplastik bzw. einem harten Kunststoff oder aus hartem Gunni oder dgl. besteht; dies ist in den Fig. 11 und 12 gezeigt. Die Schleifenantenne 4b ist neben der Aussenwand des Randes 11 im Raum des Aussenwandabschnittes des Randes angeordnet und der ringförmige Isolatorkörper 12 ist am Rand 11 mittels einer ringförmigen Haltekammer 39 derart befestigt, dass die Achse des Ringes mit der Achse des Rades 10 fluchtet. Die Spannungsquelle 3 und der Oszillator 1 sind ebenfalls in einem Teil des ringförmigen Isolatorkörpers 12, wie in Fig. 11 gezeigt, untergebracht. Die Spannungsquelle 3 ist vorzugsweise eine kleine Quecksilber-Trockenzelle. Ein Ende 5A des Resonanzkreises 5 des Oszillators 1 ist mit der Antenne 4b verbunden, während das andere Ende 5B zu dem die Masse bildenden Rand 11 geführt^{ist}, wozu ein nicht gezeigtes, mit Masse verbundenes Element an einem Teil des Isolatorkörpers 12 dient. Der Fühlschalter 2 für den Luftdruck des Reifens ist an einem Ventil angebracht und mit dem Oszillator über Verbindungsdrähte in der in Fig. 10 gezeigten Weise verbunden.

Wenn bei der erläuterten Konstruktion der Luftdruck eines Reifens unter einen vorbestimmten Wert absinkt und dadurch der Fühlschalter 2 geschlossen wird, erhält der Oszillator 1 Spannung von der Spannungsquelle 3, wodurch eine Resonanzspannung zwischen den Anschlüssen 5A und 5B des Resonanzkreises 5 erzeugt wird. Da sich der Anschluss 5B auf Massepotential befindet, wird die dem Anschluss 5A, d.h. der Antenne 4b zugeführte Spannung dadurch erzeugt,

Antenne, die auf magnetische Felder anspricht, bei der eine in der Wicklung 36 induzierte Spannung am Ausgangsanschluss 38 aufgrund einer Änderung des Flusses durch den magnetischen Kern 35 erhalten wird. Eine derartige, auf magnetische Felder ansprechende Antenne ist in der Mitte zwischen den Vorder- und den Hinterrädern oder hinter den Hinterrädern an der Fahrzeugkarosserie angebracht.

Die insoweit erläuterte Luftdrucküberwachungsanlage nach der Erfindung arbeitet wie folgt:

Wenn der Luftdruck in einem oder mehreren Reifen eines Fahrzeuges unter einen vorbestimmten Wert abfällt, wird der Kontakt des Schalters 2 geschlossen und dadurch ein geschlossener Kreis gebildet, welcher die Spannungsquelle 3 umfasst, so dass die Spannung der Spannungsquelle 3 dem Oszillator 1 zugeführt wird und dieser dadurch in Betrieb gesetzt wird. Der Ausgang des Oszillators wird dem Strahlerglied 4 über die Leitung 7 zugeführt. Die Leitung 8 des Oszillators 1 ist an die Oberfläche des Rades 10 angeschlossen. Da das Strahlerglied 4 und die Oberfläche des Rades 10 einander gegenüberliegend angeordnet sind und dadurch einen elektrischen Dipol bilden, entstehen bei Anregung durch den Oszillator elektrische Feldlinien 9 zwischen beiden, die einem elektrischen Wechselfeld mit der Anregungsfrequenz entsprechen. Die elektrischen Feldlinien umschliessen, wie Fig. 5 zeigt, die Radachse in Form einer Schale. Bei der anderen, in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform bilden die elektrischen Feldlinien aufgrund des ringförmigen Vorsprungs 10a an der Oberfläche des Rades eine trommelförmige Einhüllung. Daher wird die sogenannte elektromagnetische Welle durch Gruppen dieser elektrischen Feldlinien erzeugt und breitet sich vom Dipol dreidimensional aus.

tungselemente in den ringförmigen Isolatorkörper 12 eingelassen und mittels der Halteklammer 39 an der Aussen-
seite des Randes 11 angebracht sind, wie es für das vor-
liegende Ausführungsbeispiel gezeigt ist, ist nicht nur
ein Abnehmen oder Auswechseln des Rades 10 sehr einfach,
sondern auch die Verbindung zwischen den am Ventil an-
gebrachten Druckfühler und dem Sender leicht herzustellen.
Ausserdem gibt es noch den weiteren Vorteil, dass
der Aussendurchmesser des Metallringes als Sendeantenne
gross gemacht werden kann.

Wie bereits erläutert, ist die vom Dipol der einen
Strahlvorrichtung dreidimensional ausgesandte elektromag-
netische Welle durch einen Schnitt in einer alle Radachsen
eines Fahrzeuges enthaltenden Ebene, wie in Fig. 13 ge-
zeigt, bestimmt. In Fig. 13 werden die Vorwärtsrichtun-
gen durch Ausbreitung der polarisierten elektrischen
Feldwelle der elektromagnetischen Welle längs der x-y-
Ebene in der Umgebung des Strahlergliedes radial und da-
durch werden Gruppen elektrischer Feldlinien α in jeder
Ebene angenommen. Die Dichte der Feldlinien an jedem
Punkt P in dieser Ebene (Fluss der elektrischen Feldlinien
durch eine Einheitsfläche Δs parallel zur z-Koordinate
an diesen Punkt) wird ein Maximum, wenn sich die Einheits-
fläche im rechten Winkel zur Linie befindet. Unter der
Voraussetzung, dass dieser Maximalzustand D ist, wird er,
wenn sich die Einheitsfläche unter einem Winkel θ zur
x-y-Ebene befindet, gleich $D_\theta = D \cos \theta$. Aus dieser Glei-
chung folgt, dass die Dichte der elektrischen Feldlinien
maximal ist, wenn die Einheitsfläche im rechten Winkel
zur x-y-Ebene steht.

Eine Empfangsantenne 33 oder 33a, die aus einem gera-
den Metallleiter besteht, wird mit ihrem Mittelteil der
Diagonallinien der Räder in der x-y-Ebene oder parallelen
Ebene neben der x-y-Ebene angeordnet.

dass von einem aktiven Schwingungselement ein Konstantstrom in eine Parallelschaltung abgegeben wird, welche die Spule 5L, den Kondensator 5C und die Kapazität 4C umfasst. Es sei angenommen, dass der Wert der elektrostatischen Kapazität 4C zwischen Rad und Antenne 4b gleich C_a ist und der Wert des Leckwiderstandes 4R vom Rad zur Antenne 4b gleich R_a ist. Dann wird bei einem Strom i und einer Impedanz der Parallelschaltung z die der Antenne zugeführte Spannung gleich iz , was der Impedanz z proportional ist. Im Resonanzzustand ist die Impedanz z ungefähr gleich R_a , so dass es zur Erzielung einer grossen Impedanz zweckmässig ist, dem ringförmigen Isolatorkörper 12 einen grossen Leckwiderstand zu geben.

Wenn andererseits der Resonanzkreis 5 mit der gleichen Frequenz arbeitet, ist seine Ausgangsspannung proportional der Güte Q der Spule 5L, d.h. dem Verhältnis des Blindwiderstands ωL zum inneren Widerstand r_e der Spule 5L, so dass zur Erzielung eines grossen L die gleiche elektrostatische Kapazität zwischen Rad und Antenne klein gemacht werden sollte, während es zur Vergrösserung des Strahlungswirkungsgrades der Antenne notwendig ist, die wirksame Strahlfläche gross zu machen. Die schleifen- oder ringförmige Antenne aus einem metallischen Leiter gemäss der Erfindung bewirkt eine kleine elektrostatische Kapazität zwischen Rad und dem ringförmigen Leiter und aufgrund des Umhüllungseffektes gegenüber einer hochfrequenten Spannung eine grosse Strahlfläche, so dass nur eine geringe Leistung zur Anregung des elektrischen Feldes erforderlich ist. Die Richtwirkung ist am grössten in der Ebene parallel zur Bodenfläche der Fahrzeugkarosserie und am Fahrzeug kann die elektromagnetische Welle von der Sendeantenne jedes Rades mittels nur einer einzigen Empfangsantenne empfangen werden.

Darüber hinaus ist es möglich, die Sendeantenne und andere Schaltungselemente, z.B. den Oszillator und dgl., innerhalb der Radkappe anzuordnen. Wenn jedoch alle Schal-

Es wird nun eine Empfangsantenne der Bauart für magnetische Felder erläutert. Wie in Fig. 13 gezeigt ist, kann die Antenne eine polarisierte magnetische Feldwelle empfangen, die in vertikaler Richtung zur Gruppe der elektrischen Feldlinien auf der x-y-Ebene verläuft. Die elektrische Feldstärke ist in der x-y-Ebene am grössten, so dass leicht ersichtlich ist, dass die magnetische Feldstärke im rechten Winkel dazu entsprechend den bekannten physikalischen Gesetzen ebenfalls am grössten ist. Wenn die für magnetische Felder empfindliche Antenne vertikal zur Bodenplatte 30 der Fahrzeugkarosserie und in der Mitte der Diagonallinie von jedem Rad angeordnet wird, kann eine einzige Antenne polarisierte magnetische Feldwellen von der Strahlvorrichtung jedes Rades gleich gut mit einer magnetischen Feldstärke empfangen, die der zuvor genannten effektiven elektrischen Feldstärke der Empfangsantennen 33 oder 33a der Bauart für elektrische Felder entspricht.

Die Empfangsfunktion für elektromagnetische Welle der Strahlvorrichtung ist für jedes Ausführungsbeispiel einer Antennenvorrichtung gemäss der Erfindung im vorhergehenden erläutert und der Grund für die Unterdrückung anderer elektromagnetischer Wellen, die von der Strahlvorrichtung ausgesandt werden, ausser denen von jeder Antenne empfangenen werden im folgenden erläutert. Bei den oben erläuterten Ausführungsbeispielen ist die Empfangsantenne der Bauart für elektrische Felder in der alle Radachsen einschliessenden Ebene innerhalb des Raumes zwischen dem Boden der Fahrzeugkarosserie und der Fahrbahnoberfläche parallel dazu oder in der Ebene neben dem Bodenabschnitt der Fahrzeugkarosserie angeordnet, während die Empfangsantenne der Bauart für magnetische Felder so angeordnet ist, dass die stabförmige Antenne mit ihrer axialen Richtung vertikal zur Ebene der Bodenfläche der Fahrzeugkarosserie verläuft. Dementsprechend kann die elektromagnetische

Die Antenne 33 empfängt das wirksame mittlere elektrische Feld, das durch einen gekrümmten Linienabschnitt \overline{MN} gezeigt ist, welcher sich längs der mittleren Intensität der elektrischen Feldlinie c zwischen den elektrischen Feldlinien a und b erstreckt, welche das Segment \overline{AB} der Antenne für die von der Strahlvorrichtung eines Rades ausgesandte elektromagnetische Welle passieren, und welcher durch die Schnittpunkte der der mittleren Intensität entsprechenden elektrischen Feldlinie c mit den Normallinien m und n durch beide Enden A und B des Segmentes vom Zentrum O des Strahlergliedes gemäss der Darstellung der Fig. 11 bestimmt ist. Der Mittelpunkt P des Segmentes \overline{AB} ist von den Strahlvorrichtungen der einzelnen Räder gleich weit entfernt, so dass die in der Antenne induzierte Spannung für jedes Strahlerglied nahezu gleich gross ist. Die Antenne 33a gemäss Fig. 7B entspricht dem Segment \overline{AB} der in Fig. 14 gezeigten Antenne bei Drehung um 90° um den Mittelpunkt P, und die Intensität des elektrischen Feldes an der Stelle des Segmentes ist gegenüber der Antenne 33 etwas unterschiedlich. Jedoch ist auch hier der Abstand von allen Strahlergliedern der gleiche wie bei der Antenne 33, so dass von der elektromagnetischen Welle von jedem Strahlerglied eine nahezu gleichgrosse induzierte Spannung erhalten werden kann. Bei der Empfangsantenne, die aus zwei sich rechtwinklig schneidenden Linien besteht und in Fig. 8 gezeigt ist, gilt folgendes: Wenn die Impedanz eines Pfades richtig gewählt wird, welcher die Last \hat{Z} umfasst, welche durch die Empfängerpfade rs von jedem Mittelpunkt P und Q der Segmente \overline{AB} und \overline{CD} der beiden Antennen 34a und 34b induziert wird, und wenn eines der Segmente \overline{AB} oder \overline{CD} gleich $1/2$ oder $1/4$ der Wellenlänge der vom Strahlerglied erzeugten elektromagnetischen Welle gemacht wird, dann kann die Phase des Potentials oder des Stromes an den Mittelpunkten P und Q bezüglich der Polarität entgegengesetzt gemacht werden, was eine Phasenschiebung um 180° bedeutet, so dass eine Dipolantenne gebildet ist und dadurch ein grosser Antennengewinn im Vergleich zu den einfachen Antennen 33 oder 33a erzielt werden kann.

/17

Wie bereits erläutert wurde, kann die elektromagnetische Strahlvorrichtung nach der Erfindung die elektromagnetische Welle mit konstanter Intensität unabhängig von der Drehung oder Nichtdrehung des Rades abgeben und darüber hinaus die stärkste polarisierte elektrische Feldwelle oder polarisierte magnetische Feldwelle in vertikaler Richtung dazu auf der jede Achse einschliessenden Ebene oder in dem Raum zwischen dieser Ebene und der Bodenfläche der Fahrzeugkarosserie abstrahlen. Wenn daher in diesem Raum ein System einer Empfangsantenne der Bauart für elektrische Felder oder der Bauart für magnetische Felder angeordnet wird, kann jede elektromagnetische Welle von jedem Strahlerglied des Rades mit nahezu der gleichen elektrischen und magnetischen Feldstärke empfangen werden. Darüber hinaus ist das ring- oder schalenförmige Strahlerglied auf der gleichen Achse wie das jeweilige Rad und der Seitenfläche des Rades zugewandt angeordnet, während der Oszillator und die Spannungsquelle ebenfalls im mittleren Teil des Strahlergliedes und miteinander integral verbunden untergebracht sind, so dass jeder Fehler aufgrund einer Unwuchtmasse bei Drehung der Drehung der Räder vermieden werden kann. Die erfindungsgemässe Anlage kann bequem durch Benutzung der Bolzen, die zur Anbringung des Rades dienen oder in gleicher Weise wie eine Radkappe angebracht werden. Ausserdem kann die Empfangsantennenvorrichtung die elektromagnetische Welle vom gewünschten Strahlerglied mit der grösstmöglichen Intensität des elektrischen oder magnetischen Feldes empfangen und verringert unnötige Wellen durch Unterdrückung aufgrund der elektrischen Masseeigenschaft der Fahrzeugkarosserie. Zudem ist der Empfang der gewünschten elektromagnetischen Welle sehr stabil. Die Empfangsantennenvorrichtung nach der Erfindung ist kein übliches System zur Anordnung mehrerer Antennen, sondern ein einziges System, so dass die Anbringung der Antenne und die Installation der Leitungsverbindung zum Empfänger sehr einfach wird.

Welle vom Strahlerglied in den Raum von einer Antenne des einen Systems mit grösster magnetischer Feldstärke empfangen werden. Dagegen werden Rundfunk- und andere Nachrichtenübertragungswellen in diesem Raum von der an der angegebenen Stelle angeordneten Antenne durch die elektrostatische Kapazität zwischen Fahrzeugkarosserie und Masse bzw. Boden unterdrückt, wodurch die elektrische Feldstärke bzw. -intensität der elektromagnetischen Welle in der Umgebung der Antenne beträchtlich reduziert wird. Aber selbst wenn ein Massepotential der Fahrzeugkarosserie aufgrund dieser Wellen vorhanden ist, ist die elektrostatische Fahrzeug-Kapazität dieser Antenne neben dem Boden der Fahrzeugkarosserie beträchtlich grösser als die elektrostatische Masse-Kapazität der Antenne, so dass die Antenne für sich bereits fast auf das gleiche Potential wie die Fahrzeugkarosserie kommt. Daher wird die aufgrund dieser unerwünschten einfallenden Wellen induzierte Spannung reduziert und bildet deshalb keinen störenden Einfluss beim Empfang der elektromagnetischen Welle von der Strahlvorrichtung des jeweils gewünschten Rades.

Als nächstes wird die Behandlung von Störgeräuschen erläutert, die vom Zündsystem des Fahrzeugmotors und dem Generator ausgehen. Die vom Fahrzeug selbst erzeugte elektromagnetische Störwelle ist stark im Raum zwischen der unteren Öffnung des Motorraums des Fahrzeugs und der Fahrbahnoberfläche vorhanden. Eine solche Geräuschwelle wirkt an einer Empfangsantenne, die in der zuvor erläuterten Weise angeordnet ist, störend. Zur Beseitigung dieser Störung wird die Befestigungsstelle der Empfangsantenne vorzugsweise von der mittleren Position der Diagonallinien jedes Rades an die gegenüberliegende Seite des Motorraums verlegt. Eine Ausführungsform dieser Art (Antennen 33b oder 40a, in Fig. 7 strichpunktiert gezeigt) fällt ebenfalls in den Rahmen der Erfindung.

-21.

1A-45 309

A n s p r ü c h e

1. Luftdrucküberwachungsanlage für Fahrzeugräder, bei welcher Information über einen Druckabfall im Reifen übertragen wird, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Strahlvorrichtung für elektromagnetische Wellen in einem System zur Anregung elektrischer Felder mit einem Strahlerglied (4) für elektromagnetische Wellen in Form eines metallischen, ungefähr konzentrischen Körpers, der an mehreren Rädern (10) jeweils auf der Achse des Rades konzentrisch und gegenüberliegend vorgesehen ist, zusammen mit den Rädern als elektrischer Dipol wirkt und mit einem bei Druckabfall im jeweiligen Reifen in Betrieb gesetzten elektrischen Oszillator (1) gekoppelt ist, und durch mindestens eine für elektromagnetische Felder empfindliche Empfangsantenne (30, 40), die in dem Raum zwischen der Bodenfläche (31) und der Unterseite der Bodenplatte (30) der Fahrzeugkarosserie angeordnet ist und zur Unterdrückung von Fremdgeräuschwellen auf eine polarisierte Welle eines von der Strahlvorrichtung abgestrahlten elektromagnetischen Feldes anspricht.
2. Luftdrucküberwachungsanlage nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der Strahler-Körper (4) durch einen metallischen Ring gebildet ist, dessen Achse mit der Achse der Radfelge (10) fluchtet, gegenüber dieser elektrisch isoliert ist und dieser gegenüberliegend angeordnet ist und eine Sendeantenne für den Oszillator bildet.
3. Luftdrucküberwachungsanlage nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der metallische Ring (4) die Gestalt eines offenen Ringes mit einem Ausschnitt

. 20 .

Bei den zuvor erläuterten Ausführungsformen war die Sendeantenne ein geschlossener Ring, die Erfindung ist jedoch auf eine solche Ausführungsform nicht beschränkt. Die Sendeantenne kann auch ein an einer Stelle offener Ring sein. In diesem Falle wird zwischen dem Mittelpunkt des Segmentes und dem Ausgang der Oszillatorschaltung ein Kontakt hergestellt, so dass eine Stehwelle in ganzer Länge des Ringes erzeugt wird und eine Spannungsspeisung stattfindet. Es kann auch ein Ende des offenen Ringes mit einer Anzapfung der Oszillatorspule 5L verbunden werden, so dass eine Stromspeisung stattfindet. In letzterem Falle ist die Richtwirkung für das abgestrahlte elektrische Feld am grössten in Richtung der vertikalen Ebene zur Bodenfläche der Fahrzeugkarosserie, wobei jedoch die Wirkung genauso gut wie bei der zuvor erläuterten Bauart ist.

Auch kann der Reifen als Isolatorkörper für die verschiedenen Strahler- oder Sendeantennen benutzt werden. Jedoch wird auch bei Einbettung in den Reifen die gleiche Wirkung wie bei den zuvor erläuterten Ausführungsformen erzielt.

/Ansprüche

6929

509818/0272

9. Luftdrucküberwachungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsantenne (33) aufgrund ihrer Bauart gegenüber einem elektrischen Feld empfindlich ist und auf eine horizontal polariisierte elektrische Feldwelle von der Strahlvorrichtung anspricht.
10. Luftdrucküberwachungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsantenne (40) aufgrund ihrer Bauart gegenüber einem magnetischen Feld empfindlich ist und auf eine vertikal polarisierte magnetische Feldwelle von der Strahlvorrichtung anspricht.
11. Luftdrucküberwachungsanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne (40) einen stabförmigen Magnetkern (35), eine Empfangswicklung (36) auf den Magnetkern und einen die Wicklung umgebenden elektrostatischen Abschirmzylinder (37) umfasst, und dass die Antenne mit der Achse des Magnetkerns senkrecht zur Bodenplatte (30) der Fahrzeugkarosserie angeordnet ist.
12. Luftdrucküberwachungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsantenne (33) eine stabförmige Antenne ist, welche in Richtung der Radachsen des Fahrzeugs angeordnet ist.
13. Luftdrucküberwachungsanlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die stabförmige Empfangsantenne (33a) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs angeordnet ist.
14. Luftdrucküberwachungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwei stabförmige Empfangsantennen (34a, 34b) vorgesehen sind, die zueinander gekreuzt angeordnet sind.

derart hat, dass eine innerhalb des metallischen Ringes entstehende, elektromagnetische Stehwelle ausgesendet wird.

4. Luftdrucküberwachungsanlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der metallische Ring (4) in einem ringförmigen Isolierkörper (12) eingebettet ist, der aus hartem Kunststoff oder Gummi besteht und an einem Rand (11) der Radfelge (10) angebracht ist.
5. Luftdrucküberwachungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein ringförmiges vorstehendes Bauteil (10a) radial innerhalb des Randes (11) der Radfelge (10) konzentrisch zu deren Achse in Richtung dieser Achse von der Radfelge absteht, das vorzugsweise einstückig mit der Radfelge ist, und dass ein Strahlerglied (4) in Form eines ring- oder schleifenförmigen metallischen Körpers gegenüber dem vorstehenden Bauteil angeordnet ist.
6. Luftdrucküberwachungsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Oszillator (1) und eine Spannungsquelle (3) in den ringförmigen Isolierkörper (12) eingebettet sind.
7. Luftdrucküberwachungsanlage nach Anspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der ringförmige Isolierkörper (12) lösbar am Rand (11) der Radfelge (10) mittels einer an der Innenseite in radialer Richtung angreifenden Halteklammer (39) befestigt ist.
8. Luftdrucküberwachungsanlage nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsquelle (3) eine kleine Quersilber-Trockenzelle ist.

25
Leerseite

- Q4.

15. Luftdrucküberwachungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der wirksame Mittelpunkt mindestens einer Empfangsantenne (33, 40) im Schnittpunkt der diagonalen Verbindungslinien der vier Räder (10) eines vierrädrigen Fahrzeugs angeordnet ist.

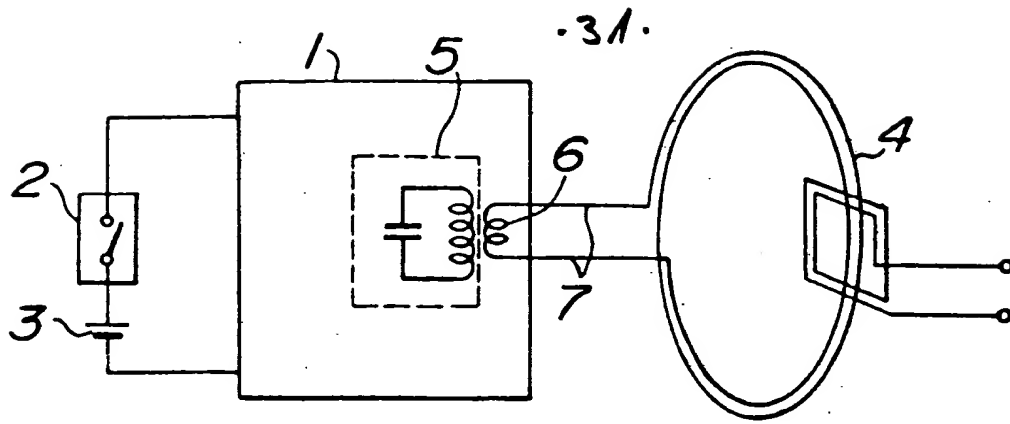


FIG. 2

FIG. 3

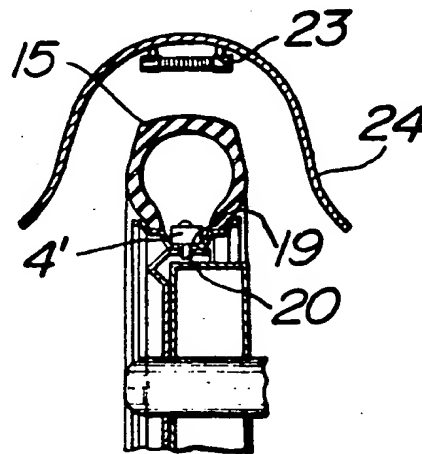
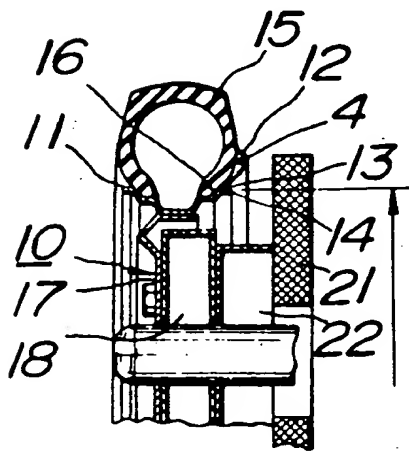
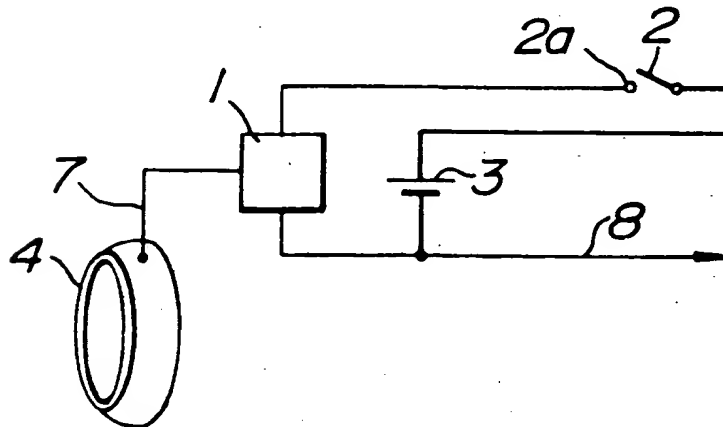


FIG. 4



509818/0272

B60C 23-04 AT: 09.09.1974 OT: 30.04.1975

Sch

1A-45309

FIG. 5

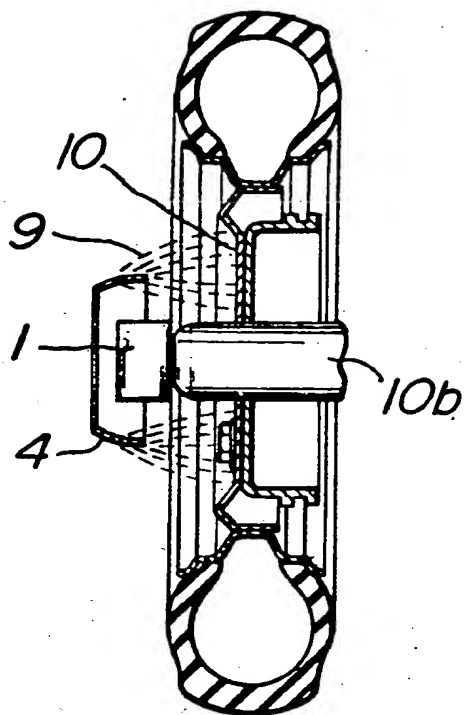
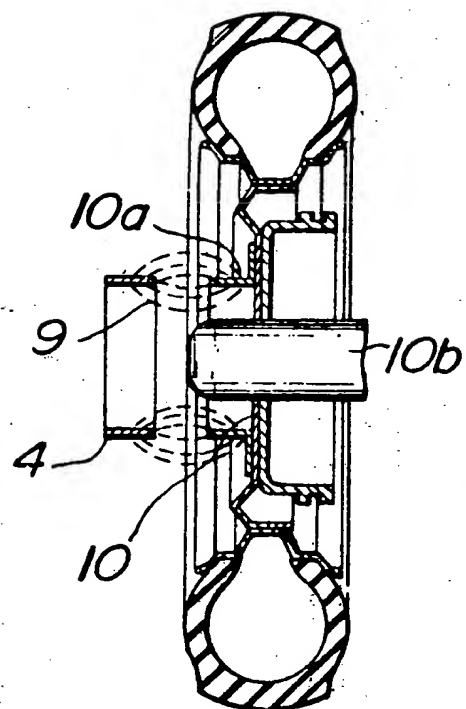
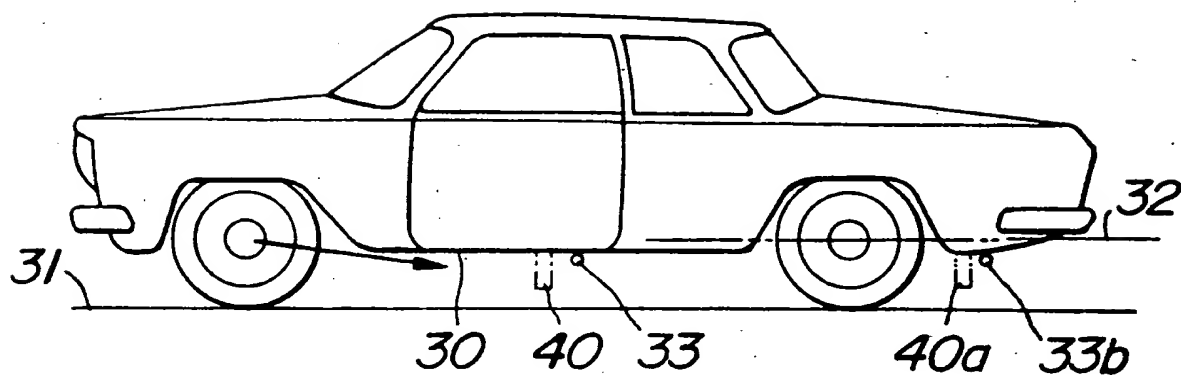
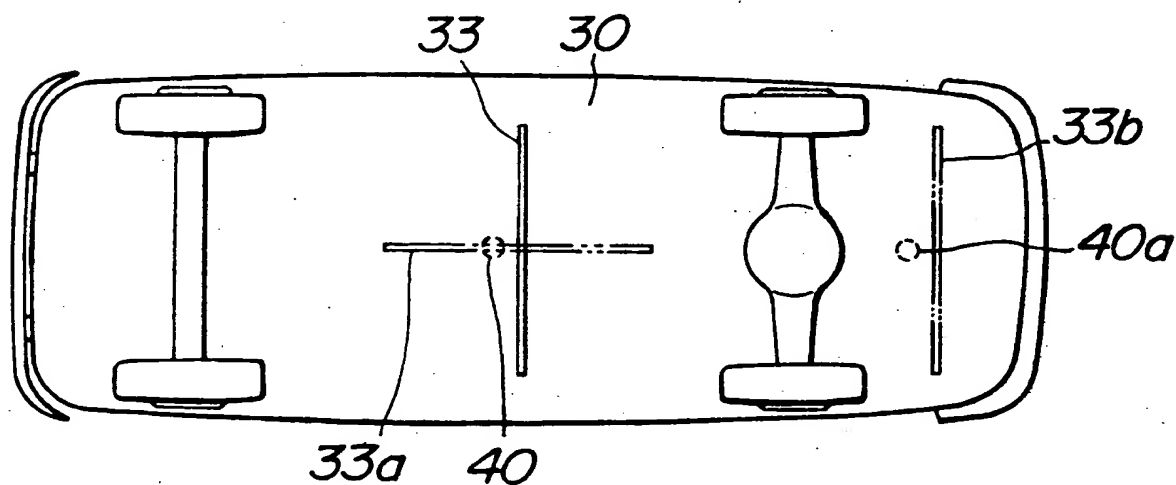


FIG. 6



. 24.

FIG. 7A**FIG. 7B**

. 28.

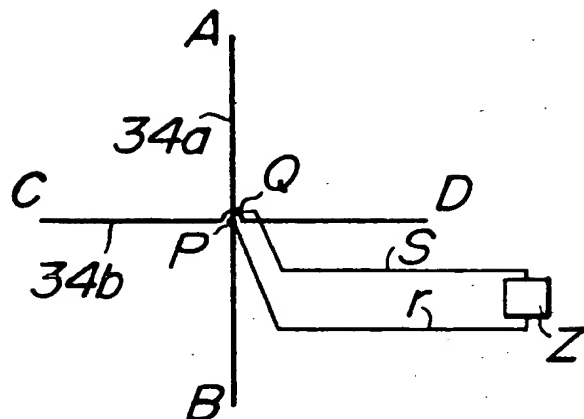
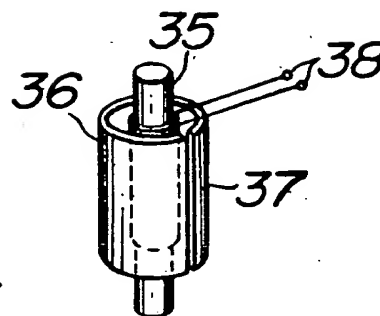
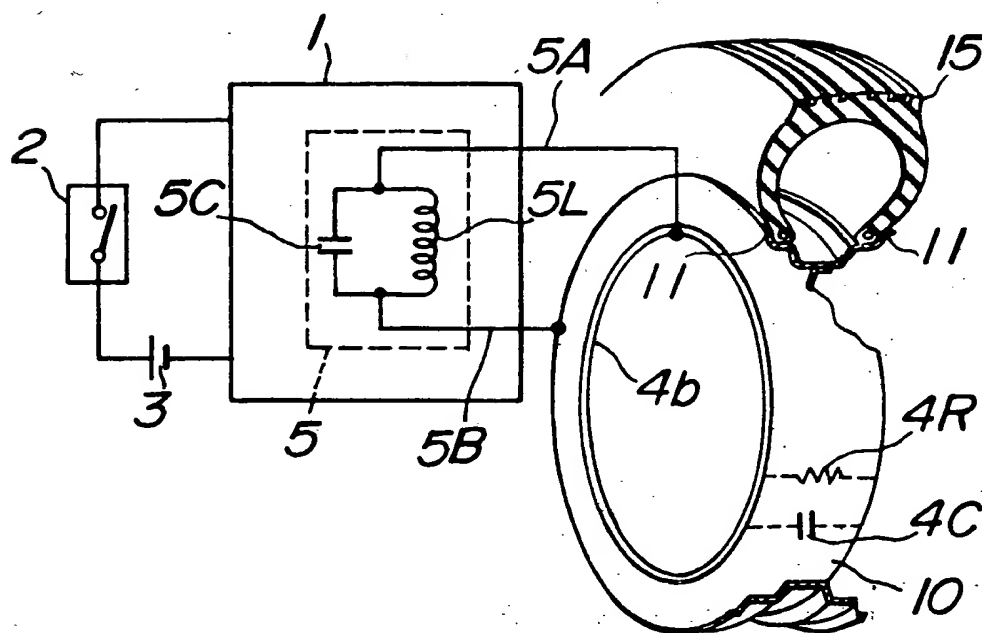
FIG_8**FIG_9****FIG_10**

FIG. 11

2443046

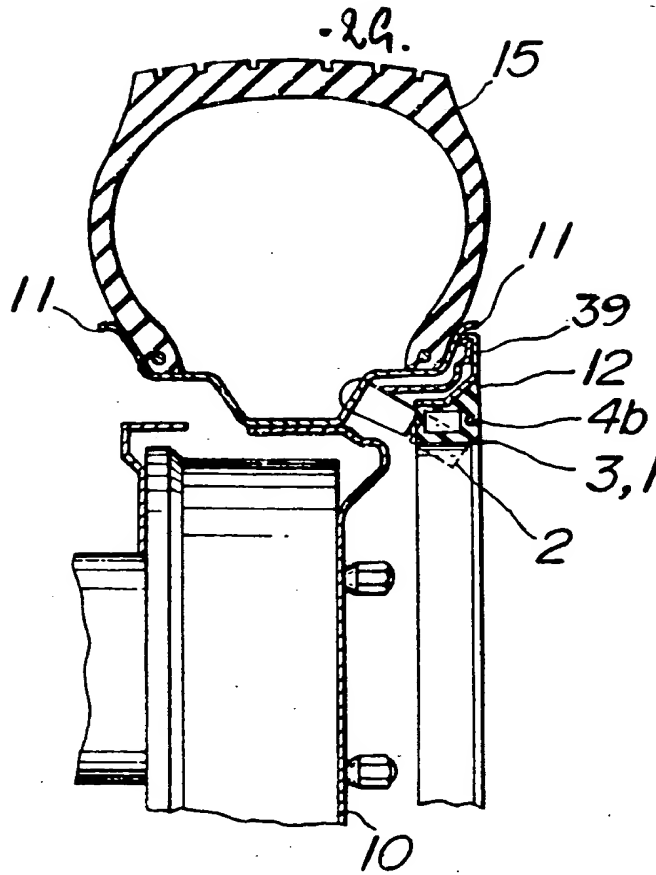


FIG. 12

